

# 고 복잡도 H.264/AVC의 실시간 압축을 위한 고속 인터 예측 부호화 기법

\*김영현, \*최현준, \*\*서영호, \*김동욱  
\*광운대학교 전자재료공학과 디지털 설계 및 테스트 연구실  
\*\*한성대학교 정보통신공학과  
e-mail : dojaki98@kw.ac.kr

## A Fast Inter Prediction Encoding Algorithm for Real-time Compression of H.264/AVC with High Complexity

\*Young-Hyun Kim, \*Hyun-Jun Choi, \*\*Young-Ho Seo, \*Dong-Wook Kim  
\*Department of Electronic Materials Eng., Kwangwoon University  
\*\*Department of Information & Communication Eng., Hansung University

### Abstract

In this paper, we proposed a fast algorithm for inter prediction included the most complexity in H.264/AVC. It decide search range according to direction of predicted motion vector, and then perform adaptive candidate spiral search. Simultaneously, it perform motion estimation of variable loop with threshold for variable block size. Conclusively, it is implemented in JM FME with high complexity applying to rate-distortion optimization. Experimental results show that significant complexity reduction is achieved while the degradation in video quality is negligible.

방법은 예측된 움직임 벡터의 방향성을 고려하여 움직임 탐색 영역의 우선순위를 결정하는 ASS(Adaptive Spiral Search) 알고리즘과 가변 블록 크기에 대해 윌-왜곡 최적화(RDO) 기법을 고려한 임계값을 설정하여 초기에 최적의 블록을 찾는 ETSS(Early Termination Spiral Search) 알고리즘을 제안한다. 최종적으로 제안한 알고리즘은 JM의 FME(Fast Motion Estimation)에 탑재하여 고 복잡도 모드의 고속 동작이 가능하도록 설계하였다. 본 논문은 2장에서 H.264/AVC의 고속 인터 예측 방법에 대하여 설명한다. 그리고 3장에서 제안한 방법에 대한 실험 결과를 분석하고, 4장에서 결론을 맺는다.

### I. 서론

H.264/AVC[1]는 ISO/IEC MPEG과 ITU-T VCEG의 JVT(Joint Video Team)에 의해 표준화된 차세대 동영상 압축 기술로써 다양한 최신 기술들을 포함하고 있으며, 높은 부호화 효율을 제공하는데 반해 많은 연산량을 필요로 한다. 이 중 인터 예측은 화면간 시간적 연관성을 제거하는 핵심 모듈로써, 전체 부호화 연산량 중 60%~80% 이상을 차지하고 있다. 인터 예측의 연산량을 줄이기 위해, 지금까지 많은 연구가 진행되었으며, 현재 Zibo Chen[2]이 제안한 UMHexagonS와 CBFPS 알고리즘이 JM의 FME를 위한 방법으로 채택되었다. 본 논문에서는 H.264/AVC 부호화기의 인터 예측 연산량을 감소시키기 위한 알고리즘을 제안한다. 이

### II. H.264/AVC의 고속 인터 예측 방법

그림 1은 제안하는 ASS(Adaptive Spiral Search) 알고리즘을 나타낸다. 이 방법은 예측된 움직임 벡터의 방향성을 고려하여 탐색영역을 결정한 후, 식 1과 같이 4가지 CSS(Candidate Spiral Search) 중 하나를 선택하여 적응적인 나선형 탐색을 수행한다.

$$CSS_i = (x < 0) ? ((y < 0) ? 4 : i = 3) : ((y < 0) ? i = 1 : i = 2) \quad (1)$$

$(1 \leq i \leq 4)$

ETSS(Early Termination Spiral Search) 알고리즘은 그림 2와 같이, 가변 크기 블록에 대하여 임계값을 결정한 후 가변 구간 움직임 탐색을 수행함으로써 인터 예측의 부호화 복잡도를 감소시킨다. 이 때 블록 면적 대비 윌-왜곡 비용함수의 비례관계를 이용하여, 모드 1의

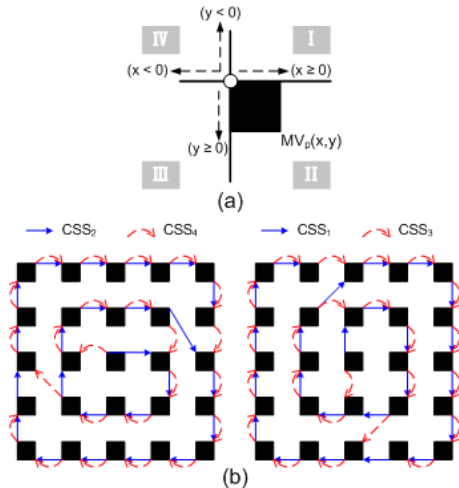


그림 1. ASS(Adaptive Spiral Search) 알고리즘.

임계값에 대한 쉬프트 연산을 통하여 나머지 모드의 임계값을 결정한다. 그림 3은 ASS와 ETSS 알고리즘을 JM의 FME에 탑재한 고 복잡도 고속 인터 예측 알고리즘을 나타낸다.

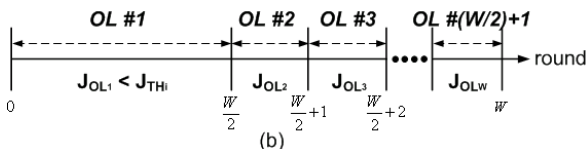
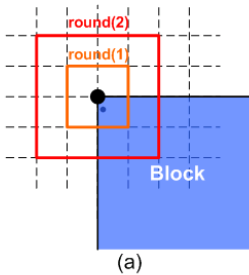


그림 2. ETSS(Early Termination Spiral Search) 알고리즘.

### III. 실험 결과

표 1은 제안한 고속 인터 예측 알고리즘의 성능 평가를 위해 기존 방법과 비교하여 분석한 결과이다.

표 1. 제안된 알고리즘의 기존 방법과의 성능 비교.

Sequence (QP=32)	Zibo Chen's algorithm			Proposed algorithm		
	ΔPSNR (dB)	ΔBit-rate (%)	ΔSIR (%)	ΔPSNR (dB)	ΔBit-rate (%)	ΔSIR (%)
Akiyo	-0.01	-0.07	69.09	-0.05	-0.09	80.26
Mother	0	-0.02	49.02	-0.02	-0.04	77.84
Foreman	-0.02	-0.17	34.92	-0.12	-0.26	76.81
Stefan	-0.04	-1.28	32.27	-0.15	-1.54	67.24
Mobile	-0.02	-0.13	34.36	-0.19	-0.97	64.71

### IV. 결론

```

Procedure {Fast Inter Prediction with High-complexity}
// w = search range
begin
For each mode i (i = 1,...,7) of the MB(x,y){
For Step1 with ASS&ETSS{
{Select CSS(j=1,...,4) using mv_p(x,y), Judge Early Termination}
if (J_step1 < J_thi) then
{J_best = J_step1, Stop motion estimation}
else {goto Step2}
}
For Step2 with ETSS{
{Perform for all search point, Judge Early Termination}
if (J_step2 < J_thi) then {J_thi = J_step2, goto Step3}
else {goto Step3}
}
For Step3 with ASS&ETSS{
For Step3-1{
if (J_step3-1 < J_thi) then {J_thi = J_step3-1, goto Step4-1}
else {goto Step3-2}
}
For Step3-2 with OL_j (j = 1,...,(w>>2)){
OL_j = round(j)
if (J_OLj < J_thi) then {J_thi = J_OLj, goto Step4-1}
else {Perform motion estimation within OL_{j+2}}
if (J_OL_{j+2} < J_thi) then {J_thi = J_OL_{j+2}, goto Step4-1}
else if (J_OL_{j-2} < J_OLj) then {Perform motion estimation within OL_{j-4}}
else {goto Step4-1}
}
}
For Step4 with ETSS{
For Step4-1{
if (J_step4-1 < J_thi) then
if (J_step4-1 is center) then {J_thi = J_step4-1, goto Step4-2}
else {J_thi = J_step4-1, goto Step4-1}
else goto Step4-1
}
For Step4-2{
if (J_step4-2 < J_thi) then
if (J_step4-2 is center) then {J_best = J_step4-2, Stop motion estimation}
else {J_thi = J_step4-2, goto Step4-2}
else goto Step4-2
}
}
}
}
    
```

그림 3. 고 복잡도 고속 인터 예측 알고리즘.

본 논문에서는 H.264/AVC의 고속 인터 예측 기법을 제안하였다. 제안한 방법은 화질의 열화를 최소화하며 연산량을 최대 80%까지 감소시킴으로써, 현재 DMB 방송의 고화질 영상 제공을 위해 고 복잡도 모드 부호화를 가능하게 해주는 좋은 솔루션이 될 것으로 사료된다.

### ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-2006-000-10199-0(2006))지원으로 수행되었음.

### 참고문헌

[1] ISO/IEC 14496-10 "Coding of Audio-visual Objects-Part 10: Advance Video Coding", 2003.  
 [2] Zibo Chen, Peng Zhou, Yun He, "Fast integer pel and fractional pel motion estimation for JVT", JVT-F017, 6th JVT Meeting, Awaji, Japan, Dec. 2002.